

平成 26 年度共同利用研究・研究成果報告書

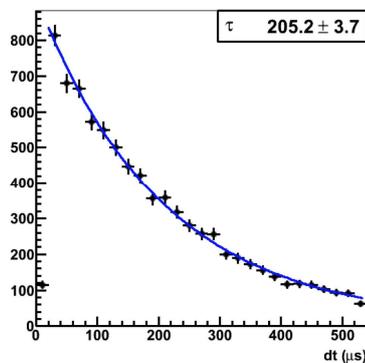
研究課題名 和文：大気ニュートリノにおける 3 世代振動事象の研究
英文：Study of three flavor oscillation in atmospheric neutrinos

研究代表者 奥村公宏（東京大学宇宙線研究所 准教授）
参加研究者 Chang Kee Jung（Univ. of Stony Brook, USA 教授）
Chiaki Yanagisawa（Univ. of Stony Brook, USA 准教授）
Mike Wilking（Univ. of Stony Brook, USA 准教授）
Jose Palomino（Univ. of Stony Brook, USA ポスドク）
Xiaoyue Li（Univ. of Stony Brook, USA 大学院生）
Gabriel Santuci（Univ. of Stony Brook, USA 大学院生）
Cristovao Vilela（Univ. of Stony Brook, USA 大学院生）

研究成果概要

ニュートリノ質量とフレーバーの混合行列（PMNS 行列）において、すべての混合角が測定された現在、CP 非対称性と質量階層性の測定が残る課題となっている。有限の 1 3 角 (θ_{13}) が測定されたことから、大気ニュートリノにおいてもミューニュートリノから電子ニュートリノへの振動が発生し、その振動振幅は質量階層性と大気ニュートリノが地球内部を通過する際に生じる物質効果に依存していることが知られている。

平成 26 年度は SK-IV で得られたデータを用いて、反跳中性子捕獲による遅延信号を用いたニュートリノ・反ニュートリノ識別手法



図：SK-IV 大気ニュートリノデータにおける反跳中性子捕獲の遅延信号事象。横軸はニュートリノ反応から遅延信号までの時間差を示す。

を開発し、ニュートリノ質量階層性の感度向上を図った。左図は SK-IV 大気ニュートリノデータにおける反跳中性子捕獲事象の遅延時間の分布である。Decay time が水素原子による中性子捕獲から期待される約 200 マイクロ秒と一致しており、バックグラウンドは約 2%程度と評価された。この情報を ν ・ $\bar{\nu}$ 事象識別アルゴリズムに導入し、質量階層性の解析を行った。残念ながら系統誤差のため今回の解析では質量階層性の識別感度向上に繋がらなかったが、遅延事象が大気ニュートリノに有用可能であることが示された。

今後は中性子捕獲効率の系統誤差縮小、またガドリニウムを水中に溶解させた際の捕獲効率向上による感度などを調べ、さらなる質量階層性判別の可能性を検討する。

整理番号 A03

